

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

JPA 2000-165643

(11) Publication number: 2000165643 A

(43) Date of publication of application: 16.06.00

(51) Int. Cl

H04N 1/387
G06T 1/00
G09C 5/00

(21) Application number: 10333670

(22) Date of filing: 25.11.98

(71) Applicant: NTT DATA CORP

(72) Inventor: TANAKA HIROMASA
NAKAJIMA MASAOMI

(54) METHOD FOR EVALUATING PERFORMANCE OF ELECTRONIC WATERMARK, ITS SYSTEM AND RECORDING MEDIUM

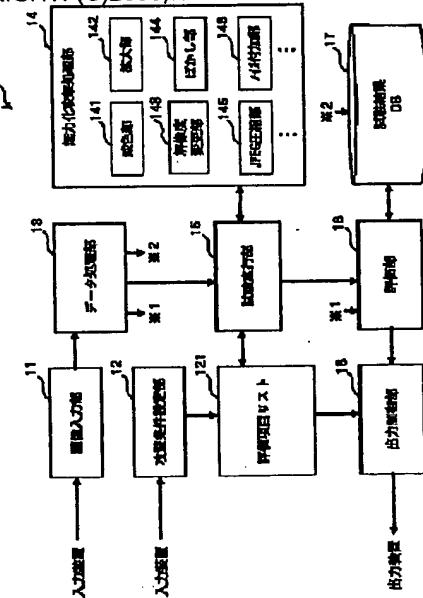
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily and properly evaluate the performance of an electronic watermark.

SOLUTION: A user sets conditions for evaluation to an attack condition setting section 12. A test execution section 15 automatically executes a neutralization attack simulation on an electronic image on which watermark information is imbedded on the basis of the set attack conditions. An evaluation section 16 quantitatively evaluates the degree of the retention of the watermark information or the degree of deterioration of the quality of the electronic image and stores evaluation result data to a test result DB 17. For quantitative evaluation of electronic watermark, electronic images based on various attack conditions are read from the test result DB 17 and listed on an output device with the original image so as to allow the operator to visually recognize the degree of deteriorated image

quality. When a specific electronic image is selected, corresponding evaluation result data are outputted.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(51) Int.Cl.⁷
 H04N 1/387
 G06T 1/00
 G09C 5/00

識別記号

F I
 H04N 1/387
 G09C 5/00
 G06F 15/62

マーク一 (参考)
 5B050
 5C076
 A 5J104

審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全8頁)

(21)出願番号 特願平10-333670
 (22)出願日 平成10年11月25日(1998.11.25)

(71)出願人 000102728
 株式会社エヌ・ティ・ティ・データ
 東京都江東区豊洲三丁目3番3号
 (72)発明者 田中 宏征
 東京都江東区豊洲三丁目3番3号 株式会
 社エヌ・ティ・ティ・データ
 (72)発明者 中嶋 正臣
 東京都江東区豊洲三丁目3番3号 株式会
 社エヌ・ティ・ティ・データ
 (74)代理人 100099324
 弁理士 鈴木 正剛

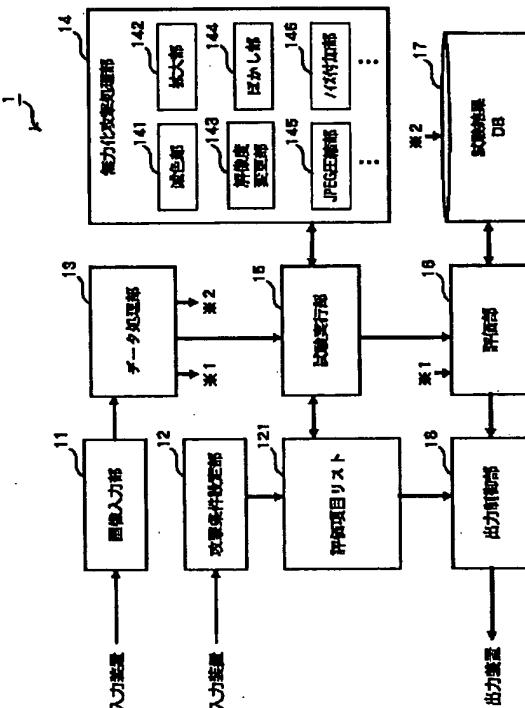
最終頁に続く

(54)【発明の名称】電子透かしの性能評価方法及びシステム、記録媒体

(57)【要約】

【課題】電子透かしの性能評価が容易な性能評価システムを提供する。

【解決手段】ユーザが評価を求める条件を攻撃条件設定部12に設定する。試験実行部15は、透かし情報が埋め込まれた電子画像に対して、上記設定された攻撃条件に基づく無力化攻撃を擬似的に自動実行する。評価部16は、当該電子画像における透かし情報の残存度合い又は画質の劣化度合いを定量的に評価し、その評価結果データを試験結果DB17に保存する。電子透かしの定性的な評価を行うときは、試験結果DB17から各種攻撃条件に基づく電子画像を読み出して原画像と共に出力装置に一覧表示し、画質の劣化程度を視認可能にする。また、特定の電子画像が選択されたときは、該当する評価結果データを出力する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子画像に埋め込まれた透かし情報を無意味なものにするための無力化攻撃に対する電子透かしの性能を評価する方法であって、前記透かし情報が埋め込まれた電子画像に対して、隨時変更可能な所定の攻撃条件に基づく前記無力化攻撃を擬似的に自動実行して当該電子画像における前記透かし情報の残存度合いを定量的に評価する過程を含む、電子透かしの性能評価方法。

【請求項 2】 前記透かし情報が同一の電子画像に繰り返し埋め込まれるデータ列情報であり、前記残存度合いの評価は、前記無力化攻撃後の電子画像における前記データ列情報の残存数を埋め込み前のデータ列情報の数と比較することにより行うことを特徴とする、
請求項 1 記載の性能評価方法。

【請求項 3】 電子画像に埋め込まれた透かし情報を無意味なものにするための無力化攻撃に対する電子透かしの性能を評価する方法であって、前記透かし情報が埋め込まれた電子画像に対して、随时変更可能な所定の攻撃条件に基づく前記無力化攻撃を擬似的に自動実行して当該電子画像における画質の劣化度合いを定量的に評価する過程を含む、電子透かしの性能評価方法。

【請求項 4】 前記画質の劣化度合いの評価は、前記電子画像における前記無力化攻撃前後の各画素の輝度値を用いて算出した信号対雑音比の値を比較することにより行うことを特徴とする、
請求項 3 記載の性能評価方法。

【請求項 5】 前記透かし情報の残存度合いの評価結果と前記画質の劣化度合いの評価結果の少なくとも一方を表す評価結果データを生成し、この評価結果データを前記攻撃条件及び前記無力化攻撃の前後の電子画像とリンクさせて保持する過程と、特定の前記無力化攻撃後の電子画像が選択されたときに、当該電子画像を、攻撃前の電子画像、前記評価結果データ及び攻撃条件と共に視覚化する過程とをさらに含む、
請求項 1 乃至 4 のいずれかの項記載の性能評価方法。

【請求項 6】 少なくとも 2 種類の前記無力化攻撃を段階的に実行してそれぞれの実行結果の組合せパターンを前記評価結果データに反映させることを特徴とする、
請求項 5 記載の性能評価方法。

【請求項 7】 個々の段階の前記無力化攻撃の強さが可変であることを特徴とする、
請求項 6 記載の性能評価方法。

【請求項 8】 電子情報に埋め込まれた透かし情報を無意味のものにするための無力化攻撃の実行情報を保持した画像処理手段と、所定の評価項目に従う攻撃条件を設定する攻撃条件設定手段と、

2

前記設定された攻撃条件に即して前記画像処理手段より取得した該当実行情報をもとに前記透かし情報を埋め込まれた電子画像に対する無力化攻撃を擬似的に実行する試験実行手段と、

前記無力化攻撃の実行後の前記電子画像の変化度合いを定量的に評価して評価結果データを生成する評価手段と、

前記生成された評価結果データを前記攻撃条件及び無力化攻撃前後の電子画像とリンクさせて保持する評価結果保持手段とを有することを特徴とする、
電子透かしの性能評価システム。

【請求項 9】 前記画像処理手段は、複数種類の無力化攻撃の実行情報を、各々の攻撃強度を変化させるための処理パラメータと共に、その追加、変更、削除が可能な形態で保持するものであり、前記試験実行手段は、前記設定された攻撃条件に従って前記画像処理手段から該当する無力化攻撃の実行情報及び処理パラメータを読み出してその実行を行うものであることを特徴とする、
請求項 8 記載の性能評価システム。

【請求項 10】 前記評価結果保持手段に保持されている前記無力化攻撃後の電子画像を当該攻撃条件及び評価結果データと共に視覚化する視覚化手段をさらに備えて成る、
請求項 8 または 9 記載の性能評価システム。

【請求項 11】 前記視覚化手段は、前記無力化攻撃前後の電子画像を同時に視覚化するように構成されていることを特徴とする、
請求項 10 記載の性能評価システム。

【請求項 12】 電子情報に埋め込まれた透かし情報を無意味のものにするための無力化攻撃の実行情報を保持させ、さらに、所定の評価項目に従う攻撃条件を設定する処理、前記設定された攻撃条件に即して取得した該当実行情報をもとに前記透かし情報を埋め込まれた電子画像に対する無力化攻撃を擬似的に実行する処理、前記無力化攻撃の実行前後の前記電子画像の変化度合いを定量的に評価して評価結果データを生成する処理、前記生成された評価結果データを前記攻撃条件及び無力化攻撃前後の電子画像とリンクさせて保持する処理、保持されている前記無力化攻撃後の電子画像を当該攻撃条件及び評価結果データと共に視覚化する処理をコンピュータ装置に実行させるためのプログラムコードが記録された、コンピュータ読取可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子透かしの性能評価技術に関する。ここで、「電子透かし」とは、例えば原画像を電子化した電子画像に、画像の同一性を事後に確認するための所定の透かし情報を埋め込む処理形

態をいう。

【0002】

【従来の技術】不特定多数の利用者がアクセスできるインターネット等のオープンなネットワークを通してさまざまな電子画像を配信したり、これを受信したりする機会が増加している。ところが、こうしたオープンなネットワーク環境では、不特定多数の者が利用するため、配信途中で電子画像が第三者によって改竄され、受信者が改竄されたことに気付かない場合がある。また、不正に複写(コピー)された電子画像が配信され、それが拡散する場合がある。そこで、配信された電子画像が、真の配信元から送り出されたものと同一であるか否かの確認を受信側でチェックしたり、所定の管理機関、例えば著作権管理機関で不正コピー元を調査できるようにするために、電子画像に透かし情報を埋め込む「電子透かし」が用いられている。

【0003】この電子透かしを不正コピー元の調査に用いる場合、透かし情報は、通常、その電子画像の作者又は正規に購入した者を特定するためのデータとなる。著作権管理機関は、例えばWWW(ワールド・ワイド・ウェブ)において使用されている電子画像の中から、検索手段を応用して透かし情報が埋め込まれた電子画像を自動探索する。そして、探索結果に基づいて、電子画像を作成又は正規に購入した者が管理しているWWW以外のWWWがネットワーク上に存在するかどうかを調べる。該当するWWWがある場合は、そのWWWでは不正コピーされた電子画像が使用されている可能性が極めて高いので、その電子画像から透かし情報を抽出し、その内容を確認することによって、誰が作成又は購入した電子画像なのかを調べ、その配信元を特定することになる。

【0004】しかしながら、対象となるネットワーク上のWWWは膨大な数になるので、透かし情報が埋め込まれた電子画像の探索を人手で行うことは現実的ではない。そのため、この探索は、通常、コンピュータ装置が自動探索プログラムを実行することによって行われることになる。この場合、不正コピーを行う者は、電子画像に埋め込まれた透かし情報を無意味なものにする試みである透かし情報消去操作(以下、「無力化攻撃」)を行った電子画像(コピー)を配信することで、自動探索プログラムによる探索から逃れることが可能となる。そこで、無力化攻撃に十分に耐えることができ、しかも埋め込みにより生じる画質劣化を電子画像の商品価値を滅失させない程度にとどめる最適な透かし情報を使用したいという要望が生じている。

【0005】ところで、電子画像に透かし情報を埋め込むために用いられるアルゴリズムは、埋め込み形態によって大きく2つに分けられる。一つは、波形や画素等の標本に対して透かし情報を埋め込むアルゴリズム(以下、「標本値埋め込み方式」)であり、もう一つは、FFT(高速フーリエ変換)やDCT(離散コサイン変

換)等の周波数変換手法で得られた周波数成分に透かし情報を埋め込むアルゴリズム(以下、「周波数成分埋め込み方式」とする)である。

【0006】標本値埋め込み方式では、無力化攻撃に対して強い耐性を持つ傾向がある。しかし、透かし情報を埋め込んだ位置にノイズ成分が現れ、その部分の画質が若干劣化してしまうという短所があり、さらに、透かし情報を埋め込もうとする画像の内容によっては、透かし情報の埋め込まれた位置が、後になって判別可能となり、無力化攻撃が容易になってしまうという短所もある。一方、周波数成分埋め込み方式では、透かし情報を埋め込んだ後でも画質の劣化が殆ど無く、透かし情報の埋め込み位置が事後的に判別できないという長所はあるが、無力化攻撃に対する耐性は弱いという短所がある。

【0007】

【発明が解決しようとしている課題】上述のように、電子透かしは、透かし情報を電子画像に埋め込むアルゴリズムによって、無力化攻撃に対する耐性や透かし情報を埋め込んだ後の画質劣化の点でそれぞれ一長一短がある。従って、電子画像の配信元であるユーザは、自己の使用条件に適した透かし情報の埋め込み形態を選択する必要がある。この場合の選択は、想定されるさまざまな種類の無力化攻撃に対してこの程度の耐性があるということ表す耐性強度と実際に無力化攻撃を受けた後の画質とを関連付けた定量的性能データを基準として行われる。

【0008】しかし、従来、既存の透かし情報とその埋め込み形態に関する定量的性能データが乏しいため、透かし情報の埋め込み形態を選択する際に、ユーザが十分な評価検討を行うことが困難であった。

【0009】そこで本発明は、電子透かしの性能に関する評価を容易且つ適切に行うことができる、電子透かしの性能評価方法を提供することを課題とする。本発明の他の課題は、上記性能評価方法の実施に適した性能評価システム、及びこの性能評価システムをコンピュータ装置で実現するための記録媒体を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の性能評価方法は、電子画像に埋め込まれた透かし情報を無意味なものにするための無力化攻撃に対する電子透かしの性能を評価する方法であって、前記透かし情報が埋め込まれた電子画像に対して、隨時変更可能な所定の攻撃条件に基づく前記無力化攻撃を、その強度を変えながら単独形態あるいは複数形態を組み合わせて擬似的に自動実行し、当該電子画像における前記透かし情報の残存度合い、及び／又は、画質の劣化度合いを定量的に評価する過程を含む方法である。

【0011】好ましい実施の形態では、前記透かし情報の残存度合いの評価結果と前記画質の劣化度合いの評価結果の少なくとも一方を表す評価結果データを生成

し、この評価結果データを前記攻撃条件及び前記無力化攻撃の前後の電子画像とリンクさせて保持する過程と、特定の前記無力化攻撃後の電子画像が選択されたときに、当該電子画像を、攻撃前の電子画像、前記評価結果データ及び攻撃条件と共に視覚化する過程とをさらに含む。

【 0 0 1 2 】 前記透かし情報には、例えば同一の電子画像に繰り返し埋め込むデータ列情報を用いることができる。この場合、前記残存度合いの評価は、前記無力化攻撃後の電子画像における前記データ列情報の残存数を埋め込み前のデータ列情報の数と比較することにより行う。

【 0 0 0 1 3 】 また、前記画質の劣化度合いの評価は、より簡便には、前記電子画像における前記無力化攻撃前後の各画素の輝度値を用いて算出した信号値対雑音値の比を比較することにより行う。

【 0 0 1 4 】 上記他の課題を解決する本発明の性能評価システムは、電子情報に埋め込まれた透かし情報を無意味なものにするための無力化攻撃の実行情報を保持した画像処理手段と、所定の評価項目に従う攻撃条件を設定する攻撃条件設定手段と、前記設定された攻撃条件に即して前記画像処理手段より取得した該当実行情報をもとに前記透かし情報が埋め込まれた電子画像に対する無力化攻撃を擬似的に実行する試験実行手段と、当該電子画像における前記無力化攻撃の実行前後の電子画像の変化度合いを定量的に評価して評価結果データを生成する評価手段と、前記生成された評価結果データを前記攻撃条件及び無力化攻撃前後の電子画像とリンクさせて保持する評価結果保持手段とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】 前記画像処理手段は、例えば複数種類の無力化攻撃の実行情報を、各々の攻撃強度を変化させるための処理パラメータと共に、その追加、変更、削除が可能な形態で保持するものであり、前記試験実行手段は、前記設定された攻撃条件に従って前記画像処理手段から該当する無力化攻撃の実行情報及び処理パラメータを読み出してその実行を行うものである。

【 0 0 1 6 】 好ましくは、前記評価結果保持手段に保持されている前記無力化攻撃後の電子画像を当該攻撃条件及び評価結果データと共に視覚化する視覚化手段をさらに備え、電子透かしの定性的な評価をも行えるようにする。この場合、視覚化手段は、前記無力化攻撃前後の電子画像を同時に視覚化するように構成することが好ましい。

【 0 0 1 7 】 上記他の課題を解決する本発明の記録媒体は、電子情報に埋め込まれた透かし情報を無意味なものにするための無力化攻撃の実行情報を保持させ、さらに、所定の評価項目に従う攻撃条件を設定する処理、前記設定された攻撃条件に即して取得した該当実行情報をもとに前記透かし情報が埋め込まれた電子画像に対する無力化攻撃を擬似的に実行する処理、当該電子画像にお

ける前記無力化攻撃の実行前後の電子画像の変化度合いを定量的に評価して評価結果データを生成する処理、前記生成された評価結果データを前記攻撃条件及び無力化攻撃前後の電子画像とリンクさせて保持する処理、保持されている前記無力化攻撃後の電子画像を当該攻撃条件及び評価結果データと共に視覚化する処理をコンピュータ装置に実行させるためのプログラムコードが記録された、コンピュータ読取可能な記録媒体である。

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した電子透かしの性能評価システムの実施形態を説明する。図1は、本実施形態による性能評価システムの構成図である。この性能評価システム1は、キーボードやイメージ・スキャナ等の入力装置、ディスプレイや印刷装置等の出力装置、外部記憶装置としての磁気ディスク装置等を備えたコンピュータによって実現されるもので、このコンピュータ装置が所定のプログラムコードを読み込んで実行することにより形成される、画像入力部11、攻撃条件設定部12、データ処理部13、無力化攻撃処理部14、試験実行部15、評価部16、試験結果データベース(DB)17、出力制御部18の機能ブロックを含んで構成される。

【 0 0 1 9 】 上記プログラムコードは、通常、コンピュータ装置の外部記憶装置等に記録され、隨時読み取られて実行されるようになっているが、使用時に上記機能ブロック11～18が形成されれば本発明を実施することができるので、その記録形態は任意であってよい。例えば、コンピュータ装置とは分離可能なCD-ROM、DVD、FD等の可搬性の記録媒体、或いは構内ネットワークに接続されたプログラムサーバ等に記録され、使用時に読み込まれて上記コンピュータ装置の外部記憶装置等にインストールされて隨時実行に供されるものであつてもよい。なお、上記機能ブロック11～18は、上記プログラムコード単独による形成、或いはコンピュータ装置に搭載されたオペレーティングシステムとの共動により適宜形成されるものであつてもよい。

【 0 0 2 0 】 各機能ブロック11～18の内容は、下記のとおりである。画像入力部11は、例えばイメージ・スキャナで取り込まれた電子画像の入力処理を行うものである。攻撃条件設定部12は、評価項目リスト121を通じてユーザがキーボード等を通じて入力した攻撃条件を設定するものである。項目評価リスト121及び攻撃条件については後述する。データ処理部13は、電子画像に関する種々のデータ処理の実行、例えば入力された電子画像に透かし情報を埋め込むエンコード処理、入力された電子画像の試験結果DB17への保存処理及び評価部16への電子画像の出力処理等を実行するものである。

【 0 0 2 1 】 無力化攻撃処理部14は、想定される無力化攻撃の処理形態を実行するための実行情報、例えば処

理形態毎に複数の画像処理部（モジュール）を保持し、後述する試験実行部15における無力化攻撃の擬似的な実行に資するものである。各画像処理部による処理の強度、つまり無力化攻撃による効果の強弱は、各々の画像処理部141～146の処理用パラメータの値で任意に変更できるようになっている。

【0022】以下の説明で用いる画像処理部としては、電子画像の減色処理を行う減色部141（処理パラメータは減色後の色表現ビット）、電子画像の拡大処理を行う拡大部142（処理パラメータは拡大後のサイズ情報）、電子画像の解像度変更処理を行う解像度変更部143（処理パラメータは変更後の解像度（d p i））、電子画像のぼかし処理を行うぼかし部144（処理パラメータはフィルタ半径）、JPEG圧縮処理を行う圧縮処理部145（処理パラメータはQuality factor）、電子画像にノイズを付加するノイズ付加部146（処理パラメータはノイズ量）であるが、これらの画像処理部141～146以外のものを用いることもできることは勿論である。また、無力化攻撃処理部14は、これらの画像処理部を任意に追加、変更、削除できるようになっている。

【0023】試験実行部15は、評価項目リスト121を通じて設定された攻撃条件に従って該当する無力化攻撃を実現するための画像処理部及び処理パラメータを読み出してその実行を行うものである。

【0024】評価部16は、試験実行部15で無力化攻撃を受けた電子画像の変化度合い、つまり電子画像における画質の劣化度合い、透かし情報の残存度合い、あるいは両者に関する評価を行い、評価結果データを生成するものである。この評価結果データは、無力化攻撃前後の電子画像とリンクされて試験結果DB17に逐次格納される。評価部16は、また、試験結果DB17に格納されている情報のうち、無力化攻撃後の電子画像をもとに、無力化攻撃前の電子画像と共に攻撃条件及び評価結果データと共に出力制御部18に出力する。

【0025】出力制御部18は、出力装置、例えばディスプレイ装置への攻撃条件設定用情報の提示や電子画像等の視覚化のための制御を行うものである。本実施形態では、予め無力化攻撃処理部14に用意されている画像処理部141～146を単独、あるいは複数組み合わせた条件パターンをリスト化した項目評価リスト121を提示するとともに、試験結果DB17に格納されている無力化攻撃後の電子画像を無力化攻撃前の原画像と共に出力装置に一覧表示させる画面インターフェースを提供する。後者の場合、一覧表示からユーザが特定の電子画像を選択すると、その電子画像についての評価結果データ等を試験結果DB17から呼び出し、その情報を出力装置に表示して、ユーザに対して定性的な評価を行う機会を与える。

【0026】次に、本実施形態の性能評価システム1を

用いた性能評価方法を説明する。図2は、この性能評価手順の概要を示したフロー図である。評価用の電子画像を画像入力部11を介して入力すると（ステップS201）、データ処理部13は、まず、入力された電子画像の複製を生成し、その複製に、評価の対象となる透かし情報の埋め込み処理、すなわちエンコード処理を行う（ステップS202）。透かし情報は、同一の電子画像に繰り返し埋め込むデータ列情報、例えば“0”、“1”的組み合わせからなるビット列データを用いる。

10 ビット数は任意であってよいが、例えば「 256×256 」階調程度の電子画像であれば、数百ビットのオーダとする。

【0027】透かし情報が電子画像に埋め込まれると、出力装置に出力（表示）された評価項目リスト121を通じて、ユーザが評価を求める攻撃条件を攻撃条件設定部12に設定する（ステップS203）。評価項目リスト121には、図3に示されるように、予め無力化攻撃を擬似的に実行するための複数の処理、例えば減色処理（処理パラメータは減少後色数であり、減色後色数3bit～8bitを1bit刻みで減色する）、解像度変更処理（処理パラメータは変更後解像度であり、変更後解像度35d p i～70d p iを5d p i刻みで変更する）、JPEG圧縮処理（処理パラメータはQuality factor, Q=20からQ=90を10刻みで圧縮度を変える）、これらの組み合わせパターンがリスト化されており、ユーザが、これらの評価項目のいずれかを任意に選択することによって、攻撃条件が自動的に設定されるようになっている。図3の例では、減色処理後に解像度変更処理を行い、その後にJPEG圧縮処理を行う組み合わせパターンの例が設定されている。設定された攻撃条件は、試験実行部15に渡される。

20 【0028】攻撃条件が渡されると、試験実行部15は、この攻撃条件に従って無力化攻撃処理部14から、該当する画像処理部（図3の例では減色部141、解像度変更部142、JPEG圧縮部143）を順次呼び出し、これらを組み合わせて電子画像（複製されたもの）に対して擬似的な無力化攻撃を行い、評価試験を実行する（ステップS204）。図4は、図3の設定内容に基づいて実行される評価試験、すなわち無力化攻撃の手順図である。

30 【0029】このようにして無力化攻撃を受けた直後の電子画像は、攻撃条件と共に試験結果DB17に保存しておく（ステップS205）。その後、評価部16において、無力化攻撃後の電子画像にデコード処理を加え（ステップS206）、当該電子画像の評価を数値的指標に基づいて行う（ステップS207）。具体的には、無力化攻撃前後の電子画像を比較し、前者に対する後者の画質劣化程度を例えば当該電子画像を構成する各画素の信号対雑音比の値（例えば50%劣化）で評価する。

40 あるいは、無力化攻撃を受けた後に正常に残存している

上記ビット列データの数を調べ、この残存数又は残存比率で透かし情報の耐性強度を評価する。この画質劣化程度を表すデータ、又は、透かし情報の耐性強度を表すデータ、あるいは両者を併合したデータを評価結果データとし、これを試験結果DB17に保存する。なお、透かし情報が判別できないほど消去されている場合、あるいは透かし情報が全く消去されている場合は、その旨及びエラー情報を生成し、これを評価結果データと共に試験結果DB17に保存しておく。デコード処理後の電子画像は、試験結果DB17に保存しておく(ステップS208)。

【0030】以上のステップS204からステップS208までの処理を、攻撃条件として設定された処理形態の組合せ及び各画像処理部141～146の処理パラメータを変更しながら、すべての評価項目について繰り返し実行して評価結果データを導出し、これを当該透かし情報についての定量的性能データとする。

【0031】なお、本実施形態の性能評価システム1では、新しい透かし情報や新しい形態の画像処理部(無力化攻撃の形態)が開発されるたびに、上記方法を同様の手順で実行することができる。各々の評価結果データは、試験結果DB17に逐次追加して保存しておく。

【0032】上述のようにして試験結果DB17に保存された各種電子画像や評価条件データ等は、ユーザのニーズに適した透かし情報や埋め込み形態を選択する際の基準として利用される。

【0033】ユーザが、所望の透かし情報あるいはその埋め込み形態を選択する場合は、まず、試験結果DB17に保存された各種電子画像の一覧を出力装置に出力(表示)させる。図5は、この一覧表示の画面インターフェースを例示したものであり、原画像、透かし情報の埋め込み直後の電子画像(無力化攻撃前)、各攻撃条件のパターンにより無力化攻撃を受けた電子画像が、それぞれ画像表示欄21に同時に表示される。ユーザが1つの電子画像を選択すると、その電子画像についての攻撃条件や評価結果データが試験結果DB17から呼び出され、その情報が透かし情報と共に情報表示欄22に表示される。これにより、ユーザは、電子画像及び透かし情報についての定性的評価が容易にできるようになる。

【0034】このように、本実施形態の性能評価システム1では、処理形態や処理パラメータを変えながら無力化攻撃を擬似的に行い、評価結果データを蓄積するようにしたので、ユーザの要求条件に適したさまざまな電子透かしの定量的性能データ(本例の場合、評価結果データ)を容易に得ることができる。また、評価結果データ

の一例として数値データを用いるようにしたので、無力化攻撃の前後における性能評価の比較が正確且つ容易になる。さらに、複数の攻撃条件のパターン毎の無力化攻撃後の電子画像を原画像あるいは無力化攻撃前の電子画像と共にに出力するようにしたので、画質評価を視覚的に把握し、定性的に電子透かしを比較することもできるようになる。これにより従来の問題点が解消され、ユーザは、最適な透かし情報あるいはその埋め込み形態を少ない労力で迅速に選択できるようになる。

10 【0035】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、電子透かしの性能に関する評価を容易且つ適切に試験することができ、ユーザによる透かし情報毎の最適な埋め込み形態の選択を支援できるようになる。このような評価試験によって選択された最適な透かし情報や埋め込み形態を電子画像に埋め込むことにより、例えば、著作権管理機関がネットワークから当該電子画像を探索することも容易になり、また、悪意の者に対する不正コピーの抑止にもつながる。そのため、デジタルコンテンツの著作権管理やデジタルコンテンツの健全な流通に多大な貢献を果たすことができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態である電子透かしの性能評価システムの構成図。

【図2】本実施形態による性能評価方法の処理手順図。

【図3】攻撃条件設定要領の一例を示した説明図。

【図4】図3の設定例による試験実行部の処理手順図。

【図5】電子透かしの定性的評価を行う場合の画面インターフェースの一例を示した説明図。

30 【符号の説明】

1 電子透かしの性能評価システム

1 1 データ入出力部

1 2 データ処理部

1 3 無力化攻撃処理部

1 3 1 減色部

1 3 2 拡大部

1 3 3 解像度変更部

1 3 4 ぼかし部

1 3 5 JPEG圧縮部

1 3 6 ノイズ付加部

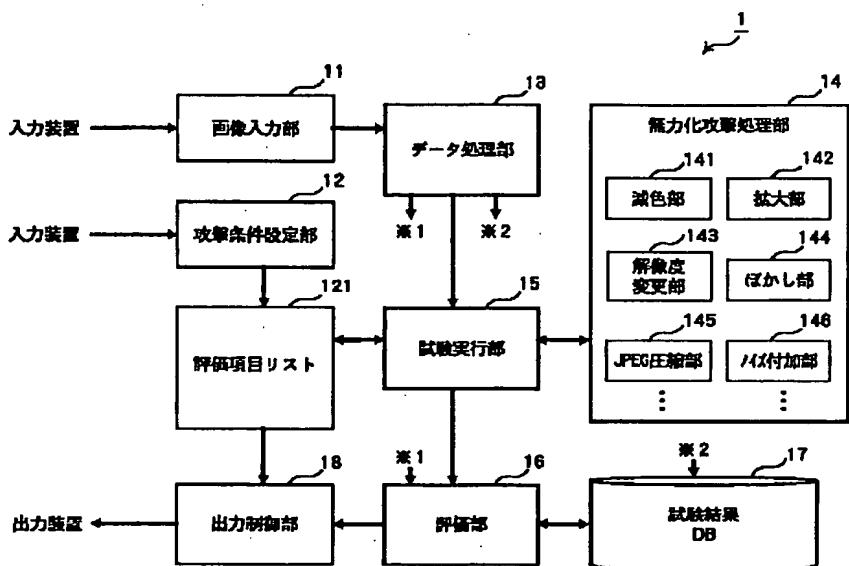
1 5 試験実行部

1 5 記憶部

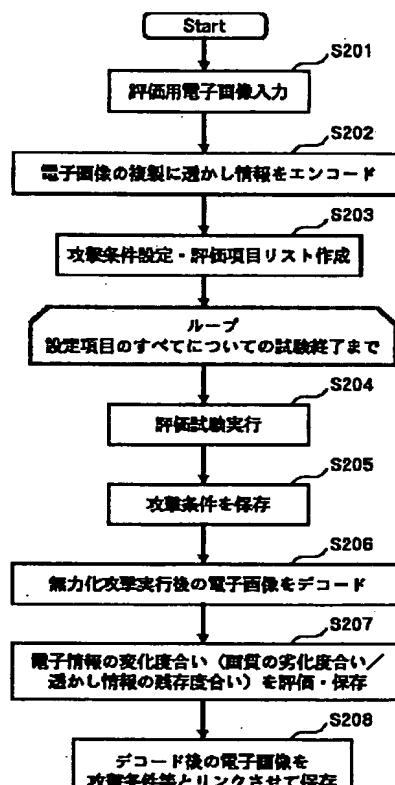
1 5 1 試験結果DB

1 5 2 評価項目リスト

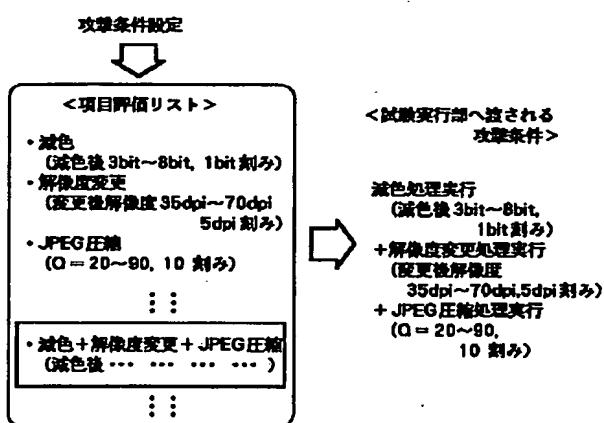
[1]



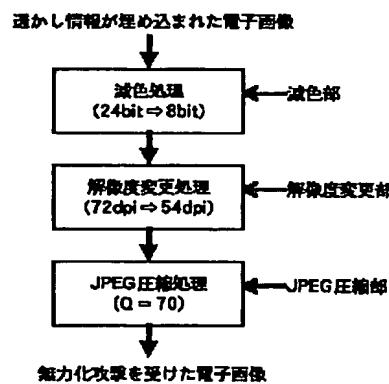
【図2】



[図3]

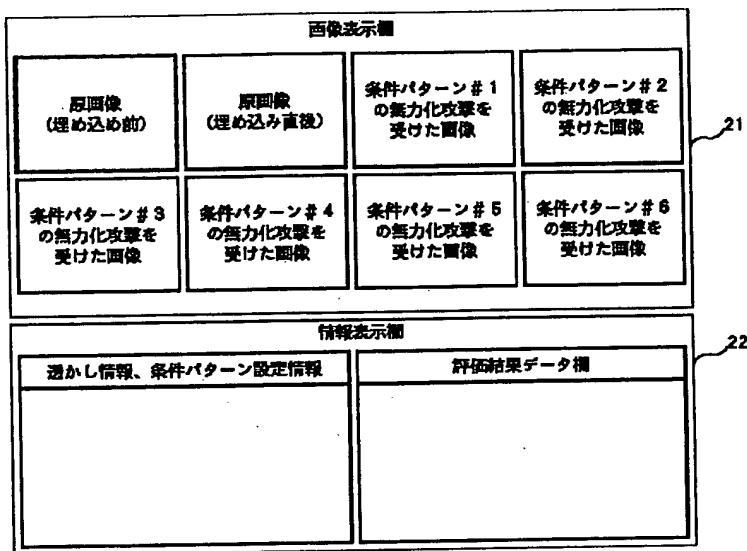


【図4】



BEST AVAILABLE COPY

【図5】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5B050 EA19 EA21 GA07
 5C076 AA12 AA14
 5J104 AA14 AA46 PA14
 9A001 CC07 EE02 EE03 EE04 HH27
 HH31 JJ25 JJ45 KK37 LL03
 LL08

BEST AVAILABLE COPY